

〔報文〕石塔に対する覆屋の保護効果に関する研究

著者	朽津 信明
雑誌名	保存科学
号	51
ページ	97-109
発行年	2012-03-31
URL	http://id.nii.ac.jp/1440/00003819/



〔報文〕 石塔に対する覆屋の保護効果に関する研究

朽津 信明

1. はじめに

屋外石造文化財の保護を目的として、覆屋を設けて風雨を防ぐ試みが行われることがある¹⁾が、覆屋の構築によって風化軽減のために具体的にどのような効果が得られるのか、またどのようなタイプの覆屋を設ければその効果がより大きく得られるのかに関する検証が必要だろう。そのためには、シミュレーションによって将来を予測することともに、現存する様々な覆屋の実例を調査し、その保護効果を評価することも有効であろう。ところが、歴史的に屋外で伝えられてきた石造文化財に対して、近年になって覆屋がかけられた場合には、その後に起きた風化を、覆屋構築以前に起きていた風化と識別することが容易ではない。これに対して、石造文化財が造られた当初から覆屋が存在していた事例であれば、その現在の風化状況は基本的には覆屋の機能を反映していると解釈される。本研究では、歴史的な石塔に、築造当初から覆屋が設けられていたと判断される事例について、その内部石塔の風化状況を系統的に見ていくことから、覆屋の保護効果について検討する。

2. 論点の整理

『餓鬼草紙』や『一遍上人絵伝』などの同時代絵図に基づけば、石塔は原則的に屋外で風雨に晒される状態で建っていた場合が多いと考えられるが、礎石や露盤（屋根の上に載せる装飾）を近傍に持つ石塔も存在することから、かつて建物内に置かれていた石塔も決して少数ではなかったことが考えられる²⁾。中でも近世大名墓では、墓塔としての石塔造立時から覆屋（廟建築）を設け、その覆屋も現存するケースが少なからず見受けられる。であるならば、そのようにして覆屋内で伝えられてきた石塔と、当初から屋外にあり続けた石塔とで現在の風化状況を比較すれば、風化軽減のための覆屋の効果を具体的に知ることができると期待される。ただし、そうした各地の大名墓では、各覆屋の築造年代も相互に異なり、内部の石塔の規模・様式・材質も異なり、さらにはそれらの置かれている立地や気象環境もそれぞれ異なっており、その現在の保存状態を単純にそのまま横並びで比較することはあまり有効とは思われない。そこで、覆屋内に存在してきた石塔の現在の風化状況を調べるに当たって、注目すべき検討項目について考えてみる。

最初に考慮しなければならないのは、石塔の材質だろう。例えば凝灰質砂岩や凝灰角礫岩などの凝灰質岩は風化を受けやすく、安山岩や花崗岩などの火成岩類は一般に風化を受けにくい傾向が指摘されている³⁾。ならば、風化しやすい岩石で造られた石塔が覆屋内に存在した場合の覆屋の保護効果と、風化しにくい岩石に対する保護効果が、程度が異なる可能性も十分考えられる。そこで、岩質ごとに風化状況の違いを検証するのが一つの観点となる。

次の観点としては、覆屋の材質の問題が考えられる。コンクリートやアクリル板などの様々な材料が用いられる現代の覆屋とは異なり、歴史的な覆屋で用いられる材料は限定されるが、それでも大きく分けて石造覆屋と木造覆屋との最低でも二種類を区別して議論することが可能と考えられる。

さらに、覆屋の形態の問題も挙げられる。現在、石塔保護のために新たに設けられる覆屋では、大きく分けて壁を伴うタイプのものと伴わないタイプのものがあり、さらに細かく見ていけば外気の取り入れ方によって様々なタイプが存在する¹⁾。歴史的な覆屋でそこまで細かい議論を構築するのは困難だが、当初から全面が壁で覆われ、ほぼ密閉状態にあった覆屋と、連子窓のように外気を取り入れるための隙間が定常的に存在する覆屋とを、比較することは重要と思われる。

その他の、風化時間、すなわち石塔及び覆屋の築造年代や、立地・気象条件などについては、なるべく近い条件のもの同士を選んで比較するだけに留め、それ以上の細かい議論にはここでは立ち入らない。また、石塔の規模や様式についても、その影響を厳密に議論するのは容易ではないことから、なるべく類似した大きさ及び形式の石造五輪塔同士を選んで比較することまでに留め、それ以上は立ち入らないこととする。なお、近世大名墓で築造当初から覆屋内に石造物を持つものは、五輪塔以外にも宝篋印塔⁴⁾など様々な事例があるが、本研究では地輪部に必ず平坦面を持つため風化量を定量しやすい、五輪塔のみを調査対象とした。

3. 事例の各論

上に挙げた各比較ポイントに注目しながら、石造五輪塔が築造当初から覆屋内で伝えられてきた各事例、及びその比較対象となる屋外五輪塔について順番に見ていくことにする(表1)。

3-1. 木造廟内の凝灰質岩—法泉寺・生駒廟—

高松藩主二代及び三代の、生駒一正及び生駒正俊(それぞれ1610年・1621年没)の石造五輪塔二基が、高松市法泉寺内の一つの木造廟内に並んで安置されている(図1)⁵⁾。石塔はいずれも90cm程の高さの火山礫凝灰岩(俗称・天霧石)製で、廟建築の板張りの床からさらに40cm程高く造られた木造の壇の上に存在する。廟建築は方一間宝形造り瓦葺きで石造基壇上に建ち、

表1 計測対象と結果一覧

遺跡名	石材	対象	築造(没)年	保存環境	稜線侵蝕量	角侵蝕量	Δa*値	硬度値
生駒廟	火山礫凝灰岩	生駒正俊墓	1621年	木造覆屋内	1 mm	2 mm	0.05	801
		屋外五輪塔	江戸初期	屋外	8 mm	25mm	5.98	359
本多家墓所	熔結凝灰岩	本多忠政墓	1631年	木造覆屋内	1 mm	4 mm	1.56	818
		本多忠刻墓	1626年	屋外	3 mm	24mm	2.71	721
	花崗岩	本多忠勝墓	1626年	木造覆屋内	1 mm	4 mm	0.67	846
		幸千代墓	1621年*	屋外	2 mm	8 mm	6.01	828
鍋島家墓所	安山岩	鍋島直茂室墓	1625年	木造覆屋内	0 mm	2 mm	0.13	784
		鍋島直朝室墓	1660年	屋外	2 mm	24mm	3.29	665
松前家墓所	火山礫凝灰岩	松前資廣墓	1765年	石造覆屋内	—	—	—	—
		松前道廣室墓	1776年	屋外	**	—	—	—
諫早家墓所	安山岩	諫早茂真室墓	1696年	石造覆屋内	0 mm	0 mm	0.67	784
		諫早茂門墓	1680年	屋外	2 mm	7 mm	3.33	767
細川家墓所	安山岩	細川光尚墓	1649年	木造覆屋隙間あり	1 mm	1 mm	3.35	790
		細川忠利室墓	1649年	木造覆屋連子あり	0 mm	1 mm	0.22	786
		幸墓	1686年	屋外	1 mm	4 mm	4.40	753
岩城家墓所 (妙慶寺)	凝灰岩	岩城隆政墓	1861年	木造覆屋隙間多し	3 mm	—	4.74	694
		涼雲院五輪塔	1863年	屋外	9 mm	—	1.88	620

—:未測定,* :没年は1621年ながら、本多忠勝廟の築造に先んじてこの地に本多忠勝血縁の墓が造られることは考えにくく、早くても1626年以降の築造と考えられる。*:地輪部では未計測。水輪部では約5 mmの欠損あり。

壁に隙間はなくほぼ密閉状態のままで現在まで至っていると判断される。

現在の各石塔の風化状況としては、いずれも外形的にはほぼ完全な状態で残存しており、地輪に書かれた銘文も明瞭に読み出すことが可能である。また生物繁茂も認められず、埃の付着も顕著ではない。

比較対象としては、現在の法泉寺・生駒廟裏に同材質の石造五輪塔が野ざらしの状態で地面に直接置かれて存在する。銘は確認できないが、様式から上記二基の五輪塔と近接した時代か、あるいは若干下の江戸初期頃のものかと推定される。全高2m程で、全体の外形は確認できるものの、ところどころに大きな亀裂が見出され、表面の欠損が随所に認められる。また表面には黒色の汚れがほぼ全面で顕著に認められ、部分的に藻類などの生物繁茂も目立ち(図2)、当初表面は確認できない。本塔の元々の存在位置は不明ながら、覆屋の痕跡は近傍には全く認められず、恐らくは築造当初から屋外に存在し続けていると判断される。現在は生駒廟とともに市街地の寺院内で管理されており、周りに大木などはない状態で伝えられている。



図1 生駒廟(左側の生駒正俊墓に1621年銘)



図2 生駒廟裏の屋外五輪塔(江戸時代初期頃)

3-2. 木造廟内の花崗岩と熔結凝灰岩

一姫路藩主本多家墓所一

姫路市圓教寺にあり、初代忠勝(1626年築造)から忠国(1704年没)に至るまでの姫路藩主だった本多氏各当主の木造廟五棟が建ち並び、いずれも内部には石造五輪塔がある(図3)⁶⁾。廟建築はいずれも方二間宝形造り瓦葺き。壁に隙間はなく、扉が閉じられればほぼ密閉状態にはなるものの、現在日中は扉が開けられた状態で公開されることがあり、いつ頃からその習慣があるのかはわからない。いずれの廟でも、五輪塔と廟建築とは同じ石造基壇上に建つ。五輪塔はいずれも全高1.5m程で花崗岩製のものと熔結凝灰岩製のものとがある。古いものとしては初代・本多忠勝墓(廟及び五輪塔の築造が1626年)が花崗岩製(図3)、二代・本多忠政(1631年没)墓が熔結凝灰岩製である。

現在の各五輪塔の風化状況としては、岩質によらずいずれも外形的にはほぼ完全な状態で残存し、正面下部に僅かに埃や藻類の沈着が認められる場合がある以外には、顕著な汚れや微生物のようなものは見られない。各石塔に刻まれた銘文も良好な状態で読み取ることができ、一部には金色物質が残存する場合もある。

比較対象としては、墓所内に藩主とならずに夭折した本多忠刻(1626年没)と幸千代(1621年没)の石造五輪塔が野ざらしの状態それぞれ石造基壇上に存在する。それぞれ熔結凝灰岩製と花崗岩製であり、いずれも2mを超える高さを持つ。いずれもマクロに見れば外形はよく

保たれてはいるが、各角部や稜線部がシャープさを失うなどの物理的欠損は認められ、そうした欠損は熔結凝灰岩製の本多忠刻墓の方がやや顕著である。また表面には両者とも地衣類をはじめとして藻類や蘚苔類などの生物繁茂が顕著に認められ、当初の表面状態は良好には観察できない(図4)。

圓教寺は標高約370mの書写山山頂付近に位置するが、本多家墓所は寺院境内で継続的に管理が行われてきたと判断され、墓所内には大木は存在しない。

3-3. 木造廟内の安山岩 —鹿島鍋島家墓所—

佐賀県鹿島市泰智寺にあり、初代鹿島藩主・鍋島忠茂と、それに先立っていた正室とを弔って1625年に造られた石造五輪塔二基が、一つの木造廟内に並んで安置されている(図5)⁷⁾。五輪塔は全高2m前後(忠茂墓の方が室墓よりも大きい)で安山岩製。外側の廟建築は間口二間奥行一間の切妻造りで、壁に隙間はなく歴史的には密閉に近い状態だったかと推定されるが、現在は正面扉が欠損した状態にあり、それがいつ頃からのことかはわからない。この廟建築全体を覆う形で、さらに外側に近代以降に建てられたと判断される木造の建物が現在存在しているが、この建物が具体的にいつ建てられたかは知られていない(様式からは昭和の建物かと推測される)。この外側の建物にも扉は存在せず、現在は廟内に外気の流入があり得る状態にある。オリジナルの廟と五輪塔とは同じ石造基壇の上に建っており、外側の建物よりも一段高い位置にある。

現在の石塔の風化状況としては、いずれも外形的にはほぼ完全な状態で残存し、また生物繁茂も殆ど認められず、埃の付着もそれ程顕著ではない(図5)。各石塔に刻まれた銘文も良好な状態で読み取ることができる。

比較対象としてこの廟の南側には、廟内の五輪塔とほぼ同規模同様式で同材質の三代藩主・鍋島直朝夫妻の石造五輪塔が野ざらしの状態で石造基壇上に存在する。直朝室の五輪塔は1660年銘を持ち、外形はほぼ原型を保っており、局所的な欠損を除いては物理的侵蝕はそれ程顕著



図3 本多忠勝墓(1626年築造)

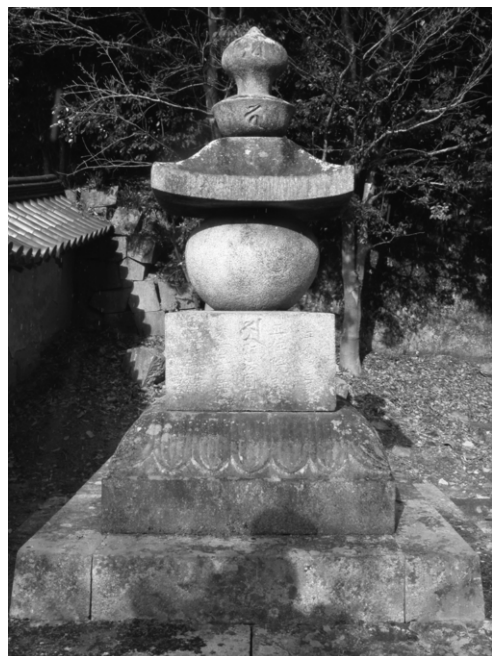


図4 本多家墓所・幸千代墓(1621年没ながら、築造は1626年以後かと推定される。)

ではないが、各角部や稜線部はシャープさを失いかなり丸みを帯びている。また各表面には地衣類をはじめとして藻類や蘚苔類などの生物繁茂が顕著に認められ、当初の表面状態は確認するのが困難である（図6）。

泰智寺は城下町の市街地にあり、鍋島家墓所は継続的に管理されてきたと考えられる。

3-4. 石廟内の凝灰質岩他

一松前藩主松前家墓所一

北海道松前町の法幢寺にあり、松前家七世・公廣（1641年没）以後、十七世・崇廣（1866年没）に至るまでの歴代藩主及びその近縁者の23棟の石廟（石造廟建築）が立ち並び、その内部には原則的に石造五輪塔が存在する⁸⁾。五輪塔及び廟の石材としては、火山礫凝灰岩（このうち越前産で緑色を帯びた特徴的なものは、特に「笏谷石」と呼ばれる）、花崗岩類、そして粗粒凝灰岩類が指摘されている。石廟は、切妻造り妻入りで2m程度の大きさ。石廟と内部の石造五輪塔とは、共通する石造基壇の上に建つ。現在の各廟内五輪塔の風化状況としては、石材に関わらずいずれも外形はほぼ完全な状態で残存しており、各石塔に刻まれた銘文も良好な状態で読み取ることができる。一部石廟の扉には欠損があったり、また明らかに後補とわかる別材で補われた状態のものもあり、そうした場合には特に内部五輪塔地輪部で藻類をはじめとする生物繁茂が見られる例もあるが、石廟自身にそうした欠損のないものでは生物繁茂もほぼ見られず、肉眼的には築造当初のような見かけで存在している。例えば1765年銘を持つ、十二世・松前資廣五輪塔は全高1m程の火山礫凝灰岩（笏谷石）製だが、その形状に欠損はなく、陰刻銘内部に赤色物質が残存するなど、ほぼ築造当初の表面状態が保たれている（図7）。

一方、比較対象として墓所内には、石廟以外に野ざらしで伝えられてきたと見られる花崗岩製及び火山礫凝灰岩製の五輪塔がある。花崗岩製五輪塔はいずれも外形的には大きな損傷は見られないものの、表面には地衣類と見られる生物やその他の汚れが目立ち、当初表面は確認するのが難しい状態である。火山礫凝灰岩製五輪塔としては1776年銘を持つ十三世・松前道廣室（敬姫）墓が、同じ墓所内に野ざらしで石造基壇上に存在する⁸⁾が、全体が藻類及び地衣類を中心とする生物に覆われているとともに、水輪部には凍結破碎によるかと推定される表面5mm程度の欠損が認められる（図8）。

法幢寺は松前城背後の丘陵部に位置し、周辺には樹木が広がり日当たりは乏しいが、松前家



図5 鍋島忠茂夫妻墓（1625年築造、右側が室墓）



図6 鍋島直朝室墓（1660年没）



図7 松前資廣墓（1765年没）

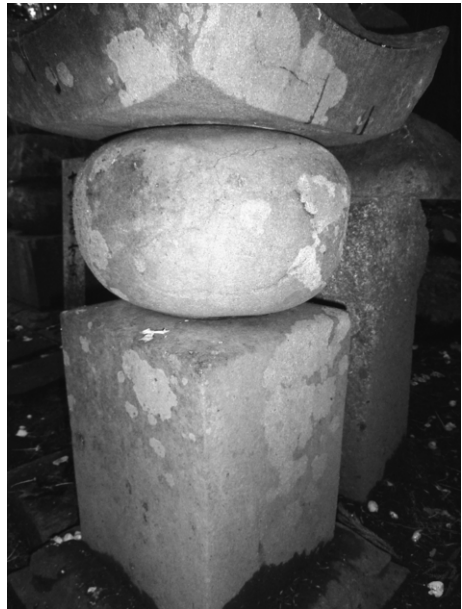


図8 松前道廣室墓（1776年没）

墓所はある程度の管理が続けられてきたことが窺われる。

3-5. 石廟内の安山岩—諫早家墓所—

諫早市天祐寺にあり、諫早家の歴代当主及びその近縁者の石造五輪塔が代々築かれているが、その中で二代後室・長寿院の墓と、四代茂真夫妻の墓だけは、石造五輪塔が石廟内に安置されている⁹⁾ (図9)。長寿院 (1661年没) 五輪塔は花崗岩製全高1.5m程で、花崗岩製の入母屋造りの石廟内に存在する。諫早茂真夫妻五輪塔 (室が1696年没) はそれぞれ安山岩製で全高2m程。安山岩製の一つの入母屋造りの石廟内に並んで安置されている。長寿院墓では石塔と廟の基礎は共通で花崗岩製だが、茂真夫妻墓では基礎は安山岩製で、五輪塔は石廟の床からさらに40cm程度高く造られた石造の壇の上に存在する。いずれの廟も当初はほぼ密閉状態にあったと考えられるものの、現在は石扉が欠損 (長寿院廟では片側のみ現存) して外気が流入し得る環境となっており、いつからそうした状態にあるのかはわからない。

現在の各石塔の風化状況としては、いずれも外形的にはほぼ完全な状態で残存している。また生物繁茂も、茂真夫妻五輪塔の地輪でごく僅かに藻類と見られる緑色生物が認められる他にはあまり顕著ではなく、埃の付着もそれ程顕著ではない。各石塔に陰刻された文字も良好な状態で読み取ることができる。

墓所内には、上記二例以外の歴代藩主及びその室の石造五輪塔が野ざらしの状態でそれぞれ石造基壇上に立ち並んでおり、比較対象となり得る。墓所内に花崗岩製のものは他にはなく、いずれも茂真夫妻墓と同材質でほぼ同規模・同様式の石造五輪塔である。このうち、五代・諫早茂門 (1680年没) 五輪塔は、全体的な形状は保たれており物理的損傷はそれ程顕著ではないが、各角部や稜線部がややシャープさを失っている。また各表面には地衣類をはじめとして藻類や蘚苔類などの生物繁茂が顕著に認められ、当初の表面状態は容易には観察できない (図10)。

天祐寺は城下町の市街地にあり、諫早家墓所は継続的に管理されてきたと考えられるが、長

寿院と諫早茂真夫妻の石廟だけは、墓所内で比高20m程の高台に位置しており、他の墓とは立地がやや異なる。

3-6. 隙間を持つ木造廟

—熊本藩主細川家墓所—

熊本藩主細川家墓所は、熊本市の旧泰勝寺と旧妙解寺とに分かれて存在し¹⁰⁾、初代・細川藤孝及び室そして二代・忠興及び室の四棟の廟は前者、三代（初代熊本藩主）・忠利（1644年没）及び室（1649年没）、そして四代（熊本藩二代）・光尚（1649年没）の木造廟が後者に存在する。いずれの内部にも大型の石造五輪塔があるが、本稿では後者の墓所のみについて記載する。旧妙解寺の廟内にある五輪塔はいずれも全高3m以上の大型のもので安山岩製。外側の廟建築は全て宝形造りで瓦葺きまたは鉄板葺き（元は銅板葺き）の屋根。忠利廟のみ方三間で他は方二間。それぞれの廟は独立した石造基壇上に建つ。各廟の背面を除く三方向の壁には連子が巡り、完全な密閉状態ではなく、さらに忠利及び光尚の廟は各壁の基壇付近に高さ30cm程度の空間（隙間）が設けられており、床面付近で風が容易に抜ける状態にある（図11）。床は、基壇付近に隙間を持たない忠利室廟のみ土間で、他の二棟は石敷きである。

現在の各石塔の風化状況としては、いずれも外形的にはほぼ完全な状態で残存している。表面に汚れの沈着は少なく、各石塔に刻まれた銘文も基本的には良好な状態で読み取ることができ、一部には金色物質も残存する。ただし、風が抜けるように造られている忠利および光尚の五輪塔では、連子窓から光が射し込む部分付近には顕著に藻類を主体とする生物繁茂が認められる（図12）。これに対して基礎部分に隙間のない忠利室五輪塔では、当該の部位にそのような生物繁茂は顕著ではない（図13）。

墓所内には、近接した時代の同材質五輪塔が野ざらしでそれぞれの石造基壇上に存在する場合があります。いずれも概ね外形的にはほぼ完全な状態で残存していると言える。ただし、表面には顕著に地衣類が繁茂し、一部に藻類や蘚苔類が繁茂する例もあって、当初の表面状態は一般に確認が困難である。これらの石塔の中には、かつてはあった廟が後に取り



図9 諫早茂真夫妻墓
(左側が室墓で1696年没)



図10 諫早茂門墓（1680年没）

壊されて野ざらしの状態に至った事例もあるが、例えば五代（熊本藩三代）・綱利の子で1686年に早世した幸の五輪塔は、周辺の状況により築造当初から廟を持たなかったと判断される。幸五輪塔の各角部や稜線部では僅かにシャープさが失われ、各面はいずれも地衣類や藻類を中心とする生物で顕著に覆われている（図14）。

旧妙解寺の細川家墓所は、標高30m 程の丘陵上に位置し、周辺には樹木が広がるが、墓所は継続的に管理が行われてきたと判断される。なお、幸墓は同じ墓所内でも三棟の木造廟からは100m 程離れた位置にある。



図11 細川光尚廟の床面付近の隙間



図12 細川光尚墓
(1649年没)



図13 細川忠利室墓
(1649年没)



図14 細川家墓所・幸墓
(1686年没)

3-7. 隙間の多い木造覆屋—亀田藩主岩城家墓所—

秋田県由利本荘市の龍門寺にあり、三代藩主・岩城秀隆（1717年没）以後、十一代藩主・岩城隆邦（1911年没）に至るまでの歴代藩主（及び室）のうち、藩内で死去した六人分の石造五輪塔が存在する¹¹⁾。6基の五輪塔はいずれも3m 程の高さで、その外側にはいずれも五輪塔築造時のものと見られる木造覆屋を持ち、五輪塔と覆屋はいずれも共通する石造基壇上に建つ。五輪塔石材には、凝灰質岩、花崗岩類、そして斑礫岩がある。覆屋は、屋根は宝形造り鉄板葺または切妻造り瓦葺。いずれも壁を持たず四隅に木造の角柱を立て、柱間に木柵を入れて囲っただけの簡素なもので、屋根と木柵との間は完全な空間（隙間）となり、また木柵同士の間も隙間が広くあいた構造である（図15）。

現在の各五輪塔の風化状況としては、花崗岩類製と斑礫岩製のものは、外形的にはほぼ完全な状態で残存している。凝灰質岩製のものは、特に地輪や基礎部を中心に一部に欠損が見られる場合がある。また、花崗岩類製と斑礫岩製のものも含めて、地輪下部やその下の反花座には一般に藻類の繁茂が目立つ。各石塔に刻まれた銘文は読み取ることができ、一部には金色物質も残存するが、生物に覆われた箇所はその確認がやや困難である。例えば1861年没の十代・岩城隆政の凝灰岩製五輪塔で見ると、侵蝕はそれ程顕著ではないもののやや稜線部のシャープさは損なわれており、反花座や地輪下部の一部には顕著に藻類の繁茂が観察される(図15)。

同墓所内に対比可能な同材質の石造五輪塔は見あたらないが、同じ藩内の妙慶寺にある涼雲院五輪塔は、上記の岩城隆政墓と類似した凝灰岩でできており、1863年銘を持つ。涼雲院五輪塔は現在のごく近年に建てられた近代的覆屋内に存在するが、歴史的には西暦2000年頃までは野ざらして伝えられており、現在は地輪各稜線部で侵蝕による欠損が顕著に認められ、また表面には一部で地衣類の繁茂が見られる(図16)。

岩城家墓所は、標高30m程の丘陵上に位置し、周辺には樹木が広がり日当たりは乏しいが、歴史的にある程度の管理が続けられてきたことが窺われる。妙慶寺は龍門寺から600m程離れた城下町内に位置するが、涼雲院五輪塔の歴史的な環境については野ざらしという以上のことはわからない。



図15 岩城隆政墓 (1861年没)



図16 涼雲院五輪塔 (1863年没)

4. 計測

4-1. 方法

以上の観察事実を客観的に数値で表現するために、現地で各種計測を行った。計測対象は、1.生駒廟における生駒正俊墓と近傍の屋外五輪塔、2.本多家墓所において本多忠勝、忠政、

忠刻、そして幸千代の各墓、3. 鹿島鍋島家墓所では鍋島直茂室墓及び鍋島直朝室墓、5. 諫早家墓所では諫早茂真室墓及び諫早茂門墓、6. 細川家墓所では細川光尚、忠利室、そして幸の各墓、7. 岩城家墓所の岩城隆政墓と妙慶寺・涼雲院五輪塔である(表1)。なお、4. 松前家墓所については、火山礫凝灰岩製の松前資廣墓と松前道廣室墓で目視による比較観察を行ったものの数値計測は行わず、また他の対象においても、以下の計測項目の中で、同一条件での計測が困難だった項目は省略した。計測項目としては、風化を定量化するために侵蝕量と硬度値を設定し、また表面の生物繁茂を定量化するために色彩値を設定した。石塔表面に繁茂する生物には様々な種類が観察され、その風化への影響もそれぞれで異なることも考えられるが、ここではそれを一律に表面の色の変化として認識するに留めた。

侵蝕量は、地輪上面の稜線部および角部における欠損量として計測した。各対象五輪塔において、地輪上面全体を見渡し、形状及び表面状態から相対的に当初形状に最も近い状態が保たれている(侵蝕が進行していない)と判断される箇所に真弧を当てて稜線部及び角部それぞれの断面形状を紙に写し取り、形状から推測される当初状態の角位置と現状との距離の最小値を侵蝕量として実測した³⁾(図17)。

硬度値は、エコーチップ試験器を用いて測定した。各地輪上面の平坦面で、なるべく生物や埃などの付着がなく、当初石材表面(に近い状態)が残存すると判断される箇所を20回連打し、得られた計測値の中で大きい方から3つの平均値(Lmax 値)¹²⁾を、その対象における硬度値とした。

色彩値は、一つの計測対象の中で、目視により石材本来の色に最も近い(汚れの付着が少ない)と判断される箇所の色と、生物の繁茂などにより石材本来の色から最もかけ離れた状態にあると判断される箇所の色とを、それぞれ分光測色計(ミノルタ CG-420C)により計測し、緑色化度に相当する a^* 値の差 (Δa^*) の絶対値を求めた。

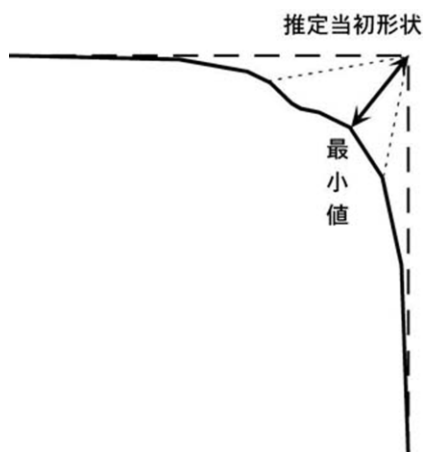


図17 侵蝕量の計測方法

4-2. 結果

結果を表1に示す。火山礫凝灰岩の事例である生駒廟では、廟内外で全ての計測値に著しい違いが認められた。熔結凝灰岩及び花崗岩の事例である本多家墓所や、安山岩の事例である鍋島家墓所では、廟内外で硬度値や稜線部侵蝕量についてはそれ程大きな差ではなかったが、角部の侵蝕量では廟内の方が若干小さい傾向が見られ、 Δa^* 値は廟内の方が圧倒的に小さかった。石廟の事例である諫早家墓所でも、同じ安山岩質の事例である鍋島家墓所と類似した傾向の結果が得られた。細川家墓所では、硬度や侵蝕量に関する計測値は同じ安山岩質の事例である鍋島家墓所と類似した傾向だったが、 Δa^* 値においては、基礎部分に隙間のある光尚廟においてはむしろ屋外とあまり変わらない結果であり、基礎部分に隙間のない忠利室廟とは値が大きく異なった。岩城家墓所では、侵蝕量については覆屋内の方が小さく硬度については覆屋内の方が大きい値が得られたが、 Δa^* 値においては覆屋内の方が大きな値となった。

5. 考察

今回の調査対象のうち、生駒廟では石塔が廟内で板張りの壇に載せられた状態のため、屋外

で地面に直接置かれた状態の比較対象五輪塔とは、必ずしも環境条件が同じとは言えない。それ以外の事例についても、比較対象との距離が離れていたり標高が若干異なる事例もあるなど、厳密な意味での微環境は決して同じではあり得ず、また石材も目視で比較しているだけで、例えば顕微鏡下での厳密な同定などは行えていない。それでも、それぞれの比較対象同士に限定して考えれば、類似した材質及び形状の石材が、ほぼ同期間、マクロな気候条件としては同じ地域にあり続けた事例同士であり、その現在の風化状況の違いは、覆屋の効果によって与えられている面が大きいだろうと判断される。

その効果に関して、まず侵蝕量の計測値では、覆屋内の方が屋外よりも侵蝕が進行している事例は今回計測を行った対象間では一例も見られず、このことから覆屋の存在は内部石塔の侵蝕軽減に一定の貢献を果たしていると考えられる。中でも火山礫凝灰岩の事例（生駒廟）では覆屋の存在による侵蝕軽減効果が特に大きいと判断され、熔結凝灰岩の事例（本多家墓所）ではそれよりは若干小さくなり、花崗岩類（本多家墓所）や安山岩類（鍋島家墓所）では軽減幅はそこまで大きくはないことになる。これは、もともと風化しやすい岩石³⁾ではその軽減効果が表れやすく、風化を受けにくい岩石では屋外でも風化の進行が遅いため効果が表れにくいのだろう。硬度値でも、覆屋による硬度低下軽減効果にはやはり侵蝕量と類似した傾向が認められる。このことから、凝灰岩のように、比較的風化しやすい石材でできた屋外文化財の保存を考える際には、覆屋を新たに設けることによる風化軽減効果がある程度期待されることになる。

次に、色彩値(Δa^* 値)で見られる生物繁茂の問題に関しては、岩質にはあまり関係なく、基本的には覆屋の中の方が生物繁茂は軽減されている傾向が認められる。ただし、覆屋の形態がその軽減効果には密接に関係しており、覆屋が密閉式であればその軽減効果は顕著だが、隙間を持つ覆屋の場合には、部分的には生物繁茂があまり軽減されない場合が認められる。特に岩城家墓所の場合には、比較対象の屋外五輪塔で近年になってから現代の覆屋が設けられていることから、厳密な議論にはならないものの、数字上は歴史的に覆屋内に存在していた事例の方が、むしろ生物繁茂が顕著というデータとなっている。これには、隙間部分からの雨水等の水分及び日射の供給が影響を与えていると考えられ、もちろん微気象条件との関係もあるが、少なくとも壁を持たないタイプの覆屋では、生物繁茂があまり軽減できない場合があり得ることを意味している。生物繁茂と岩石風化との因果関係は明確ではないものの、例えば銘文を持つ石塔のような場合には、屋根だけの覆屋ではなく、壁を持つタイプの覆屋の方が、銘文の保存には有効に寄与できる可能性が考えられる。なお、隙間を持たない覆屋では結露などの弊害も予想されるものの、今回観察を行った歴史的事例の現時点での保存状態を見る限り、壁を持つ覆屋ならではの特徴的な内部石塔の風化や問題点は見出すことができず、管理状況によっては数百年の間良好な保存状態を保てる可能性を示唆している。

一方、覆屋の材質については、松前家墓所では実測値が得られていないものの、水輪部の欠損状況から判断される石廟による火山礫凝灰岩の侵蝕軽減効果や、目視で見られた生物繁茂軽減効果に関しては、生駒廟で見られる木造廟の効果と基本的には類似した傾向と判断される。また、諫早家墓所における石廟による安山岩の風化軽減状況も、鍋島家墓所における木造廟による効果と類似した傾向と認められる。相互に環境条件の全く異なる墓所同士で観察されたそれぞれの地域内での覆屋による保護効果を、地域間で横並びに比較することには限界もあるが、今回の調査結果としては、覆屋の材質による石塔保護効果の違いは明瞭ではない。むしろ、松前家墓所において扉の欠損した石廟内の石塔で一部生物繁茂が見られたように、覆屋自身の劣化が内部石塔の保存状態に影響を与える場合が考えられる。覆屋の材質に関しては、自身の劣化によって風化軽減効果を将来低下させないかという視点も必要となるかもしれない。

なお、本稿で論じたのはあくまでも内部石塔の保護という観点からの覆屋の効果であり、意匠や景観、あるいは公開・活用に関する視点は含めていない。歴史的に屋外で伝えられてきた石造文化財を保存・活用する目的で、新たに覆屋を設けることが検討される場合には、それらの観点からの議論も必要不可欠となることを最後に付記しておく。

6. まとめ

歴史的に築造当初から覆屋内で伝えられてきた石造五輪塔を、屋外で伝えられてきた同時代・同材質の五輪塔と比較することにより、覆屋の風化軽減効果について検証した。その結果、凝灰岩のように風化しやすい石材では覆屋による効果が大きく、安山岩や花崗岩のように風化に強い石材ではその効果は小さいという、木造覆屋でも石造覆屋でも基本的に同じ傾向が認められた。また、生物繁茂に関しては屋根の存在だけでは有効には軽減できず、壁を伴う密閉に近い覆屋の方がその軽減効果が大きいと判断された。

謝辞

本稿における現地調査は、それぞれの所在寺院、担当市町、道県のご理解・ご協力の下で行われた。また、熊本県立装飾古墳館の池田朋生氏と香川県大川広域行政組合の松田朝由氏には、現地における計測を補佐していただいた。以上を記して御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 東京文化財研究所：覆屋保存を考える，第24回国際文化財保存修復研究会報告書（2010）
- 2) 朽津信明：日本における覆屋の歴史について，保存科学，50，43-57（2010）
- 3) 朽津信明：石造文化財に見る岩種による風化速度の違い，日本応用地質学会平成22年度研究発表会講演論文集，193-194（2010）
- 4) 朽津信明：屋内と屋外での来待石製石塔の風化の違い，応用地質，50，329-335
- 5) 松田朝由：豊島石造物の研究Ⅰ，（財）福武学術文化振興財団平成19年度瀬戸内海文化・研究活動支援調査・研究助成報告書（2009）
- 6) 村上訊一編：霊廟建築，日本の美術，295（1990）
- 7) 鹿島市教育委員会：肥前浜宿（1999）
- 8) 関根達人：近世墓と人口史料による社会構造と人口変動に関する基礎的研究，平成19～21年度科学研究費補助金研究成果報告書（2010）
- 9) 山口祐造：諫早竜造寺と鍋島の歴史的因縁—その二 竜造寺諫早家の盛衰—（1980）諫早史談，12，77-87
- 10) 熊本市教育委員会：智照院細川家墓所（2008）
- 11) 岩城町教育委員会：岩城町の文化財 野の石碑石仏集（1987）
- 12) 青木久，松倉公憲：エコチップ硬さ試験機の紹介とその反発値と一軸圧縮強度との関係に関する一考察，地形，25，267-276，（2004）

キーワード：風化速度（weathering rate）；廟建築（mausoleums）；近世大名墓（tombs of *Daimyo* in early-modern age）；五輪塔（*gorin pagodas*）；侵蝕（erosion）

Study on the Effect of Protective Shelter for the Conservation of Stone Pagodas

Nobuaki KUCHITSU

There are not a few historic stone pagodas which have been continuously located in shelter buildings for more than hundreds of years since their construction. The present conditions of such pagodas were investigated at seven tomb groups of the early-modern age of Japan (17–19 C). The amount of erosion and present hardness of the inside pagodas were measured in order to quantify the state of weathering. In addition, surface color was measured to quantify the growth of microorganisms on them. Then, comparable pagodas which have been continuously located outside were also surveyed and measured. These were selected based on their age, stone type, style and location. As a result, it was found that all the inside pagodas show smaller amount of erosion and larger hardness than the comparable outside pagodas, under the condition that they are of similar age, stone type, style and location as the outside ones. The difference between the conditions of the outside ones and the inside ones is large when they are made of tuffaceous rocks, not so much in case of welded tuff, and small in case of andesite and granitic rocks. The effect of a stone shelter is similar to that of a wooden shelter. The growth of microorganisms is smaller on the inside pagodas than on comparable outside ones uninfluenced by stone types. However, a shelter without side walls is less effective in reducing microorganisms than an airtight shelter.